

整理番号 2021M-103  
補助事業名 2021年度 公設工業試験研究所等における公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究補助事業  
補助事業者名 山形県

## 1 補助事業の概要

### (1) 事業の目的

少子高齢化による人口減少社会において、特に東北地域は労働人口の減少が大きい。一方、製造業における顧客の多様なニーズに対応するため多品種少量生産への移行が必要である。人の作業負担を軽減するため治具の導入や、省力化のためロボットの導入が考えられるが、多品種に対応するためには、治具やロボットハンドの個別作製が必要である。県内中小企業がロボットによる省力化に踏み出せない理由の一つにハンドの内製が出来ないことが考えられる。本事業では、少中量の作製に適したデジタル工作機を活用して効率的な治具・ハンド作製システムの開発を行う。デジタル工作機の活用を容易にするため、簡易CADシステムの開発と作業マニュアルの作成を行う。CADなどの専門知識を持たない作業員による治具・ロボットハンドの作製が可能になる。

### (2) 実施内容

#### ①簡易CADシステムの開発 ([https://yrit.jp/wp-content/uploads/r4\\_robot.pdf](https://yrit.jp/wp-content/uploads/r4_robot.pdf))

スクリプトベースのCAD“OpenSCAD”は、3Dモデルの任意の部分をパラメーターとすることができる。例えば、図1に示すワークホルダーは、高さをパラメーターに設定されているので、作成済みのモデルの高さを後から変更することが容易にできる。寸法の微調整が必要な部分をパラメーターに設定することで、3D造形品の寸法が合わなかった場合、再設計の時間を大幅に短縮することができる。また、多品種生産において品種により変更が必要な部分を持つ治具の設計を効率化することが期待される。

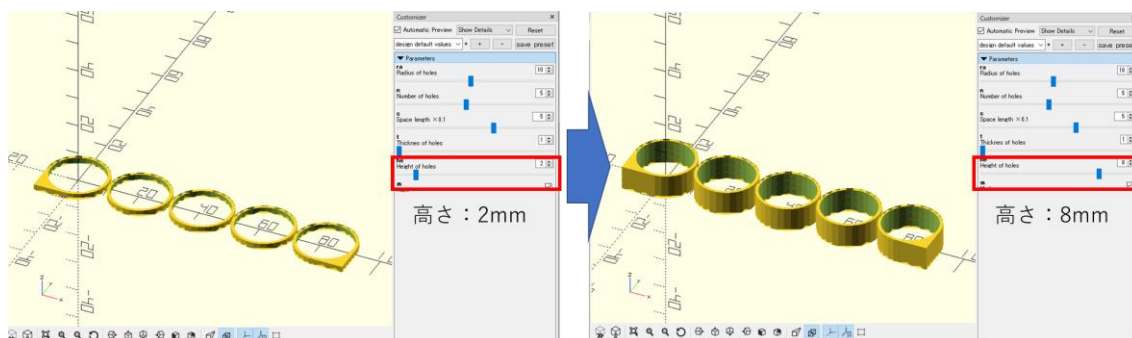


図1. “OpenSCAD”で設計したワークホルダー（右：高さ2mm、左：高さ8mm）

②作業マニュアルの作成 ([https://yrit.jp/wp-content/uploads/r4\\_robot.pdf](https://yrit.jp/wp-content/uploads/r4_robot.pdf))

本事業では、導入するデジタル工作機を活用し企業の生産改善に役立つ治具やロボットハンドを試作検討する。デジタル工作機4機種、材料押出方式3Dプリンタ、3Dスキャナ、3D光造形システム、レーザー加工機を導入し、治具造形のための条件出しを行った。装置ごとに使用方法を示したマニュアルを作成した。

材料押出式3Dプリンタは、造形材料をノズルから押し出すことで立体モデルを造形する。造形物を固定するテーブルとノズルの相対位置を変化させることで、断面形状を作製し、積層していく。一般的に熱可塑性樹脂をノズル手前に設置したヒーターで溶かすものが多い。Creator3は、2つのノズルを持ち、2色プリントや2つのオブジェクトを同時にプリントが可能である。

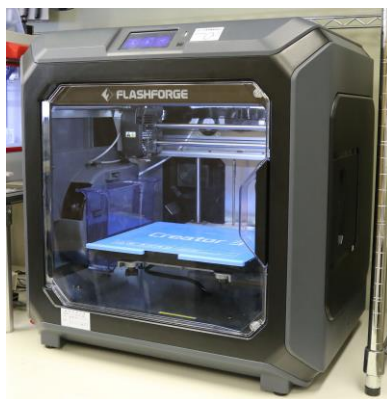


図2. 材料押出方式3Dプリンタ (Creator3)

光造形方式は、3Dプリンタの造形方法としては最も初期からある手法で、光硬化性樹脂（紫外線硬化性樹脂）に光を当て、選択的に硬化させて積層造形する。光の照射方向と断面形状部分のみに光を当てる方法によって様々なタイプがある。Hunterは、樹脂タンクの底の透明な面を通して、プロジェクターから断面形状を一括露光するタイプである。デジタルFHD1080P照明エンジンが搭載され、積層ピッチが細かいため、精密パーツの出力に適している。



図3. 光造形方式3Dプリンタ (Hunter)

レーザー加工機（レーザーカッター）とは、グラフィックデザインソフトウェア等で作成したデジタルデータを用い、加工素材にレーザーを照射し、「切断」「彫刻（マーキング）」加工ができる加工機である。



図4. レーザー加工機

3Dスキャナは、立体物をさまざまな方法でスキャンし、3Dデータとして取り込むことができるものである。EinScan-SEは、非接触によるパターン光投影方式の3Dスキャナである。縞模様のパターンを対象物に投影し、対象物の凹凸によるパターンの歪みを認識し、スキャナから対象物までの距離を計測して座標を取得する。一度でスキャンできる面積が広いので、全体のスキャンにかかる時間が比較的短くなる。



図5. 3Dスキャナ（EinScan-SE）

## 2 予想される事業実施効果

### ① 多品種少量生産に対応する治具やロボットハンドの個別作製

県内製造業の労働力不足が進む一方で、顧客ニーズの多様化により多品種少量生産へ移行している。本事業によって整備されたデジタル工作機によって治具やロボットハンドの個別作製が可能になる。

### ② デジタル工作機の活用推進

簡易CADの開発、マニュアル作成によって、企業のデジタル工作機の活用推進が期待される。また、課題調査によって、3D造形品の強度や耐久性が分からないことが障害と

なっていることが分かった。今後、3D造形品の物性を定量的に評価し、情報公開することで装置の普及啓発につなげたい。

### 3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

研究事業紹介資料

**生産性向上のための治具・ロボットハンドの効率的な作製**

R3年度 JKA機械振興補助事業  
 [公設工業試験研究所等・共同研究]

#### 現場改善に使えるものづくりのデジタル化

**【課題】**  
中小企業で多品種少量生産に対応した治具・ロボットハンドを内製することが難しい。

**【研究内容】**  
パラメトリックCAD  
デジタル工作機  
作業手順マニュアル

→

**【企業への波及】**  
治具による省力化  
ロボット導入推進  
3Dプリンタ活用推進

生産性UP

#### 治具・ロボットハンド 中小企業の現状

#### 備品整備

- ・3Dスキャナ  
 SHINING 3D社 Einscan-SE
- ・材料押出式3Dプリンタ  
 FlashForge社 Creator3
- ・3D光造形システム  
 洗浄機 FormLabs社 FormWash  
 2次硬化機 FormLabs社 FormCure  
 光造形3Dプリンタ FlashForge社 Hunter
- ・レーザー加工機  
 Podea社 ZERO Corsa

#### パラメトリックCAD

図. 簡易CADシステムの例  
右側に径、数、間隔等のパラメータに対応するスライドバーがある。スライドするとその値にあった3Dデータが生成される。

図. 簡易CADシステムの例  
円筒形部品の直径、高さをそれぞれを変えて、25パターンの部品を生成、試作。

### 4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 山形県工業技術センター (ヤマガタケンコウギョウギジュツセンター)

住所： 〒990-2473

山形県山形市松栄2-2-1

代表者： 所長 椎谷 亨一 (シイヤ コウイチ)

担当部署： 連携支援部生産性向上科 (レンケイシエンブセイサンセイコウジョウカ)

担当者名： 研究員 齊藤 梓 (サイトウ アズサ)

電話番号： 023-644-3222

FAX： 023-644-3228

E-mail： [yrit@yrit.pref.yamagata.jp](mailto:yrit@yrit.pref.yamagata.jp)

URL： <https://yrit.jp/>

4